Aus der medicinischen Klinik in Tübingen.

Ueber die

Temperatur in peripheren Körperteilen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshilfe

unter dem Präsidium

von

C. von Liebermeister

Doktor der Medicin und der Philosophie
o. ö. Professor der Medicin und Vorstand der medicinischen Klinik zu Tübingen

der medicinischen Fakultät in Tübingen

vorgelegt

von

Theodor Grünenwald

approb. Arzt.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

Tübingen.
Verlag von Franz Pietzcker.
1901.

Gedruckt mit Genehmigung der
medicinischen Fakultät der Universität Tübingen.

Referent: Professor Liebermeister.

Druck von Otto Riecker's Buchdruckerei in Tübingen.

Meinen Eltern

in Dankbarkeit gewidmet.

Ueber die Temperatur in peripheren Körperteilen.

Während die Lehre von der Körperwärme des Menschen, dank den eifrigen Forschungen in der zweiten Hälfte des verflossenen Jahrhunderts, im Verlauf weniger Decennien zu einem der Hauptsache nach abgeschlossenen Kapitel ausgebildet wurde, sind unsere Kenntnisse über die Temperaturen der Körperperipherie über die Anfangsstadien der Entwicklung kaum hinausgekommen. Und doch hat es an Untersuchungen darüber keineswegs gefehlt. Die Schuld daran dürfte eher der umständlichen, sehr sorgfältig auszuführenden Methode der Temperaturbestimmung und der damit verbundenen grossen Häufigkeit von Beobachtungsfehlern zuzuschreiben sein. Ebenso verlangt die Verwertung der gefundenen Resultate bei der grossen Unbeständigkeit der peripheren Temperaturen das nötige Verständnis und die Berücksichtigung jener Momente, die auf die peripheren Temperaturen von Einfluss sind, vor allem der Aussentemperatur und des Verlaufs der Körpertemperatur. Es war Liebermeister der Erste, der unter diesen Gesichtspunkten fortlaufende Temperaturbestimmungen an peripheren Körperteilen veranstaltete. Der grösste Teil der sonst in der Litteratur mitgeteilten Untersuchungsresultate ist aus den angeführten Gründen als unbrauchbar zu bezeichnen.

Der Wert der peripheren Temperaturbestimmungen liegt in der Thatsache begründet, dass die peripheren Temperaturen in direkter Weise abhängig sind von der Zirkulations-

geschwindigkeit und der Menge des zugeführten Blutes, d. h. der Zirkulationsgrösse der betreffenden Körperstelle. Es ergiebt sich hieraus die praktische Bedeutung derartiger Untersuchungen, die darin besteht, dass wir in dem Verhalten der peripheren zur centralen Temperatur einen Massstab für die funktionelle Tüchtigkeit der Kreislaufsorgane besitzen, eine Erkenntnis, welche wir Liebermeister verdanken. Unter anderem lassen sich auch diejenigen Veränderungen der Blutzufuhr, die reflektorisch durch das vasomotorische Nervensystem, im Sinne einer Regulierung der Wärmeabgabe, zustandekommen, auf diese rein objektive und dabei physikalisch genaue Art und Weise feststellen. Wir erhalten damit einen tieferen Einblick in das System des Wärmehaushalts des menschlichen Organismus.

Die nachfolgenden Temperaturbestimmungen wurden bei Gelegenheit einer von der medicinischen Fakultät gestellten Preisaufgabe in der hiesigen medicinischen Klinik vorgenommen. Im Gegensatz zur Thermometrie der Haut, welch letztere ja den Aussenverhältnissen ganz preisgegeben ist, und deren Temperatur deshalb sehr beträchtlichen Schwankungen ausgesetzt ist, wurden die Messungen in peripherischen Körperhöhlen vorgenommen, die ad hoc zu solchen gemacht wurden, nämlich in der geschlossenen Hand und in einem allseitig abgeschlossenen Raum zwischen den Zehen. Hier fallen viele störende Einflüsse weg, und der Thermometerstand ist ein positives Zeichen für die Grösse der Blutzufuhr in einem bestimmten Zeitabschnitt. Die Schwankungen des Thermometers entsprechen in direkter Weise den Aenderungen der Zirkulation, durch welche die Wärmezufuhr an die Peripherie oder, was dasselbe heisst, die Wärmeabgabe nach aussen, reguliert wird.

Zur Ausführung der Wärmemessungen wurden Quecksilberinstrumente verwendet, die wiederholt mit einem genau kontrollierten Normalthermometer verglichen waren. Bei diesem Verfahren, wenn es unter allen Cautelen ausgeführt wird, kann die äusserste Fehlergrenze einen Zehntelgrad nicht überschreiten.

Die Körperwärme wurde, mit Ausnahme einzelner eigener Temperaturbestimmungen, ausschliesslich im Rectum gemessen und zwar mit dem gewöhnlichen Instrument, nicht mit einem sogenannten Maximalthermometer. Dabei wurde nach den Angaben Liebermeister's die Thermometerkugel anfangs nur wenige cm weit eingeführt und erst nach Ablauf einiger Minuten weiter geschoben, wodurch in kürzerer Zeit ein höherer Grad von Genauigkeit erzielt wird.

Für die Messungen in der Hohlhand wurde ein ähnliches Verfahren eingeschlagen, wie es von Liebermeister (1) und seinen Schülern Adae (2) und Römer (3) früher schon gebraucht worden ist. Das benutzte Thermometer hatte ein cylindrisches, $2^1/_2$ cm langes Quecksilbergefäss, daran anschliessend einen 6 cm langen Hals, darüber den Skalenteil, dessen Einteilung die Temperaturgrade von $25-42^0$ umfasste. Das Quecksilbergefäss wurde in die Mitte der Beugefalte zwischen Mittelhand und den Fingern eingelegt und darüber die Hand leicht zur vollen Faust geschlossen. Diese Haltung wurde von den meisten Kranken ohne Schwierigkeit stundenlang ertragen.

Das zur Temperaturbestimmung im Zwischenzehenraum verwendete Thermometer war ähnlich konstruiert wie das obige, das Quecksilbergefäss war jedoch um die Hälfte kürzer. Dasselbe wurde zwischen erste und zweite Zehe in deren Längsrichtung eingeführt und in dieser Stellung nach vorangegangener Polsterung mit etwas Watte durch eine Zirkeltour leicht fixiert, darüber unter erneuter Polsterung ein regelrechter Verband um den Fuss gelegt, der das Thermometer in leicht ansteigender Lage festhielt. Die Thermometer konnten so, ohne die Kranken zu belästigen, während vieler Stunden liegen bleiben und jederzeit bequem abgelesen werden.

Nicht zu vergessen ist bei den Temperaturbestimmungen an der Peripherie, dass der Gang der Temperatur zweier symmetrischer Körperstellen häufig ein verschiedener ist. Wegscheider (4) hat darüber Untersuchungen angestellt im ersten Zwischenzehenraum beiderseits und hiebei Temperaturdiffe-

renzen bis 1,8° gefunden. Im allgemeinen sind aber die Unterschiede nur geringe, und die grösseren Differenzen sind meist nur durch die zeitliche Verschiedenheit im Verlauf der beiderseitigen Schwankungen bedingt. Uebrigens sind die absoluten Zahlenwerte viel weniger von Bedeutung, als vielmehr die Aenderungen, welche die Temperatur einer Körperstelle im Verlaufe der Beobachtung erfährt. Es ist deshalb von Wichtigkeit, dass man immer an derselben Stelle und auf dieselbe Weise seine Temperaturbestimmungen macht. Es wurden deshalb alle Messungen in konsequenter Weise an der gleichen (linken) Körperhälfte ausgeführt.

Die peripheren Temperaturbestimmungen sind nicht nur in ihrer Ausführung umständlicher, sondern beanspruchen auch viel mehr Zeit. Bestimmte Angaben darüber lassen sich nicht machen. Ausschlaggebend ist, wie dies Liebermeister (1) zuerst für die Achselhöhle gezeigt hat, ob die Temperatur, die wir messen wollen, schon einen konstanten Wert besitzt, oder ob sie während des Versuchs selber noch ansteigt, mit anderen Worten, ob die Hand z. B. längere Zeit vorher geschlossen war oder nicht. Im ersten Fall wird sich die Temperatur mit ähnlicher Geschwindigkeit einstellen, wie in den übrigen präformierten Höhlen des Körpers. Es ist dies aus folgenden Beispielen ersichtlich:

10. IV. 00. Achselhöhle 36,8. Zimmer 18°.

Linke Hand 30 Minuten lang geschlossen, dann Einlegen des Thermometers:

Nach 3 Min. 36,2°
„ 5 „ 36,4°
„ 10 „ 36,4°.

Das Thermometer wird wieder herausgenommen, in kaltem Wasser abgekühlt, vorsichtig getrocknet und dann wieder in die Hand gelegt, die in der Zwischenzeit geschlossen blieb:

Nach 4 Min. 36,1°
„ 6 „ 36,32°
„ 8 „ 36,38°, bleibt konstant.

Wie lange die Hand geschlossen werden muss, bis ihre Temperatur konstant geworden ist, hängt von den jeweiligen

Zirkulationsverhältnissen ab. Werden die oberflächlichen Schichten reichlich von Blut durchströmt, so erfolgt die Einstellung in kurzer Zeit.

Beispiel: Zimmer 22°.

Nach 4 Min. 35,8°
„ 8 „ 36,32°
„ 10 „ 36,38°, bleibt konstant.

Umgekehrt, wenn die oberflächliche Zirkulation stark herabgesetzt ist, kann sich die endgiltige Einstellung sehr in die Länge ziehen.

Beispiel: Zimmer 17,6° C. Hand vorher nicht geschlossen.

Nach 10 Min. 29,8°
„ 20 „ 33,5°
„ 30 „ 35,0°
„ 40 „ 35,62°
„ 50 „ 35,90°, bleibt konstant.

Sogenannte abgekürzte Temperaturbestimmungen, wie sie vielfach vorgeschlagen wurden, liefern zwar brauchbare Annäherungsresultate, besitzen aber natürlich nicht absolute Genauigkeit.

Die Thermometerskalen waren in Zehntelgrade eingeteilt, deren Zwischenräume jedoch so gross waren, dass sie noch gut in einige Abschnitte abgeschätzt werden konnten. Dabei ist eine parallaktische Verschiebung des oberen Quecksilberendes an der Skala zu vermeiden. Die zweite Dezimale wurde also stets durch Schätzung erhalten und letztere von $^2/_{100}{}^0$ zu $^2/_{100}{}^0$ vorgenommen.

Der Verlauf der Tagescurve der peripheren Temperatur des Gesunden im Verhältnis zur Körpertemperatur wurde zuerst von A. Römer (3) unter der Leitung von Liebermeister aus mehreren Versuchsreihen zusammengestellt. Dabei ergab sich, dass der Gang der beiden Temperaturen im Grossen und Ganzen ein gerade entgegengesetzter ist, so dass die Temperatur an der Peripherie sinkt, wenn die

im Rectum steigt und umgekehrt, Verhältnisse, wie sie auch im Fieber bestehen und dort als das Produkt der Wärmeregulierung aufzufassen sind. Ebenso ist mit Römer anzuzunehmen, dass »mit den täglichen Schwankungen der Wärmeproduktion, von denen in erster Reihe die regelmässigen Schwankungen der Innentemperatur abhängig sind, Schwankungen der peripheren Temperatur einhergehen, welche dazu mitwirken, das in der Tagescurve der Innentemperatur hervortretende Resultat zu ermöglichen.«

Derartige Schwankungen der peripheren Temperatur scheinen aber nicht immer nötig zu sein, wie die Resultate von E. Schwarz (5) zeigen. Die Messungen wurden an zwölf verschiedenen Gesunden in der Hand und im ersten Zwischenzehenraum vorgenommen. Die Beobachtungsreihen haben eine durchschnittliche Dauer von etwa 6 Stunden mit $^1/_4$stündlicher Ablesung. Dabei betrug die niedrigste beobachtete Temperatur 35,4°, die höchste 37,4°. Schwarz kommt daher zu dem Schlusse, dass auch »die periphere Temperatur einen annähernd konstanten Wert zu erreichen sucht, der durchschnittlich 36° beträgt und von diesem Werte aus nur geringe Schwankungen nach oben oder unten zeigt.«

Eigene Beobachtungen darüber, die sämtlich in Ruhelage im Bett, bei möglichst konstanter, dem subjektiven Wohlbefinden entsprechender Aussentemperatur gewonnen wurden, bestätigen ebenfalls die von Schwarz gefundenen Resultate.

Einige Beispiele:

21. VI. 00. Laun, Wilh., 18 J., Lupus tuberculosus, fieberfrei.

Uhr	H	R	Uhr	H	R
8.00 a. M.	35,9	36,8	10.30	36,48	
—.30	36,2		11.00	36,56	37,02
9.00	36,3	36,94	—.30	36,5	
—.30	36,2		12.00	36,4	37,14
10.00	36,4	37,0			

Z = 18—20° C.

Mittel: H = 36,4

R = 37,0.

H = Hand, R = Rectum, Z = Zimmertemperatur.

30. V. Gruss, Johannes, 65 J., abgelaufenes Ekzem.

Uhr	H	R	Uhr	H	R
1.30 p. M.	36,3	37,26	3.45	36,50	
—.45	36,4		4.00	36,54	37,44
2.00	36,54	37,20	—.15	36,14	
—.15	36,42		—.30	36,70	37,44
—.30	36,40	37,32	—.45	36,54	
—.45	36,68		4.00	36,60	37,40
3.00	36,70	37,34	—.15	36,64	
—.15	36,70		—.30	36,70	37,40
—.30	36,64	37,40			

Z = 18,6—20,2° C.
Mittel: H = 36,54
R = 37,36.

22. IV. Eigene Messung.

Uhr	H	R	Uhr	H	R
9.00 p. M	36,6	37,16	11.00	36,54	37,10
—.15	36,6		—.15	36,50	
—.30	36,7		—.30	36,34	
—.45	36,62		—.45	36,20	
10.00	36,60	37,14	12.00	36,1	37,0
—.30	36,60				

Z = 19—20° C.
Mittel: H = 36,5
R = 37,1.

25. IV. Eigene Messung.

Uhr	H	R	Z	Uhr	H	R	Z
12 Mitternacht	35,74	36,46	18°	6	36,26	36,66	15°
2 a. M.	35,84	36,34	18	7	36,10	36,66	
4	35,84	36,36	16	8	36,20	36,80	15

Mittel: H = 36,0
R = 36,55.

Es folgt noch eine kontinuierliche Beobachtungsreihe über 24 Stunden.

Eigene Messung.

Uhr	H	R	Z	Uhr	H	R	Z
12.00 Mitternacht	36,1	36,68	16,6	7.00	36,34	36,90	
2.00	36,04	36,46	16,6	—.30	36,3	36,98	
4.00	36,04	36,46	17,0	8.00	36,58	36.90	17,0
6.00	36,42	36,76	17,2	—.30	36,60		

Uhr	H	R	Z	Uhr	H	R	Z
9.00	36,64	37,2	16,6	5.00	36,16	37,0	19,3
—.30	36,80			—.30	36,3		
10.00	36,80	37,38	16,2	6.00	36,4	37,2	19,4
—.30	36,74			—.30	36,46		
11.00	36,76	37,38	16,6	7.00	36,72	37,4	19,6
—.30	36,68			—.30	36,86		
12.00	36,60	37,10	18,2	8.00	36,7	37,38	19,0
1.00	36,5	37,3	19,2	—.30	36,5		
—.30	36,62			9.00	36,3	37,24	19,0
2.00	36,6	37,12	19,0	—.30	36,54		
—.30	36,4			10.00	36,4	37,10	19,4
3.00	36,4	36,96	19,2	—.30	36,6		
—.30	36,4			11.00	36,5	37,0	19,6
4.00	36,3	37,1	19,4	—.30	36,2		
—.30	35,96			12.00	36,0	36,8	19,2

Mittel: H = 36,4 (rund)
R = 37,0.

Die angeführten Beispiele, ebenso eine Anzahl sonstiger Beobachtungen, lassen erkennen, dass beim Gesunden in vollständiger Ruhe die peripheren Temperaturen innerhalb verhältnismässig geringer Grenzen schwanken und in einem annähernd gleichen, kurzen Abstand von etwa 1 ° und weniger sich unter der Temperatur des Körperinnern halten.

Diese scheinbare Constanz der peripheren Temperatur ist jedoch durch die verschiedensten Umstände leicht zu erschüttern.

Schon bei verschiedener Haltung der Hand zeigt das Thermometer Aenderungen des Kreislaufs an. So fand A. Römer (3) beim senkrechten Emporheben des Arms negative Differenzen bis zu 0,38 °, während J. Wolff (6) beim Senken desselben eine solche von 8,2 ° (!) gesehen haben will. Eigene Versuche ergaben als Maximum beim Erheben des Arms 10 Minuten lang und einer Aussentemperatur von 20 ° eine Abnahme um 0,24 °, während beim Senken trotz häufiger Untersuchungen ein deutlicher Unterschied nicht festgestellt werden konnte.

Stärker sind natürlich die Differenzen, wenn die arterielle Zufuhr zu einer Extremität direkt beeinträchtigt wird. M. Adae (2) konnte durch Kompression der Art. brachialis vermittelst Fingerdrucks die Temperatur der Hohlhand im Verlauf einer Stunde um 2,7 ° herabsetzen.

Nachstehend ein Versuch, wo die Art. brachialis durch einen Gummischlauch fest komprimiert wurde.

Z 20°, H 36,42, Achsel 36,94.

Nach	5 Min. 36,06	Nach	1 Min. 34,4
„	10 „ 35,20	„	2 „ 35,0
„	15 „ 34,24	„	5 „ 35,64
„	20 „ 33,20	„	10 „ 35,90
Lösen der Kompression.		„	20 „ 36,20

Dasselbe lässt sich natürlich auch durch Hemmung des venösen Abflusses erreichen, obwohl man auf den ersten Blick aus dem Bild einer solchen, mit Blut strotzend gefüllten Extremität vielleicht eher das Gegenteil entnehmen würde. G. Zimmermann (7) konnte schon im Jahre 1851 diese Thatsache experimentell erweisen, indem er nach Anlegung einer Binde nach Art einer Aderlassbinde das Thermometer in der Hohlhand um 0,2 ° sinken sah. Liebermeister (1) fand negative Differenzen von 2 °, Adae (2) bis zu $2^1/_2$ °. Nach derselben Methode konnte auch ich das Thermometer in der Hand um über 2 ° fallen sehen.

Eine sehr starke Erniedrigung der Hohlhandtemperatur erreicht man durch tiefe äussere Abkühlung, wenn man die Hand samt Thermometer in Eiswasser eintaucht. Dabei muss die Hand von aussen reichlich mit Vaseline überzogen werden, um ein Eindringen von Wasser zu verhüten.

Beispiel: H 36,3.

Nach	10 Min. 29,7	nach	30 Min. 23,9
„	20 „ 24,3	„	40 „ 21,6
	Steigt wieder langsam.		

Der Einfluss körperlicher Arbeit dokumentiert sich immer zunächst in einer Erniedrigung der peripheren Temperatur,

nach welcher dieselbe wieder auf ihre anfängliche Höhe zurückkehren oder dieselbe auch übersteigen kann. Liebermeister hat zahlreiche Versuche darüber angestellt und ist immer wieder zu demselben Resultat gelangt. Dasselbe fand M. Adae ausnahmslos. Eigene Versuche können nur als Bestätigung dienen. Es sei deshalb nur ein Beispiel erwähnt:

Z 20°, H 36,1, Achsel 36,5, Puls 70
100 Kniebeugen. Dauer 5 Min., darnach
H 35,75, Achsel 37,1, Puls 124

H Abnahme 0,35, Achsel Zunahme 0,6

Ruhe.

	H	Achsel
Nach weiteren 5 Min.	36,4	37,04
„ 10 „	36,8	36,8
„ 15 „	36,8	36,8.

Mit dem Sinken der Temperatur in der Hand ist eine Erhöhung der Körpertemperatur verbunden, welche als Nebenwirkung der Arbeitsleistung anzusehen ist; umgekehrt erfolgt in der Ruhe ein Ansteigen der peripheren Temperatur über ihre frühere Höhe hinaus, während die Temperatur der Achselhöhle wieder im Fallen begriffen ist. Es ist dies ein Produkt der Wärmeregulation durch Beschleunigung des Kreislaufs.

Viel bedeutender sind die Temperaturabnahmen beim Gehen, obwohl ja die körperliche Arbeit nicht in demselben Masse daran beteiligt ist. Dass dabei eine Steigerung des Wärmeverlusts, wie sie infolge des entstehenden Luftzugs bedingt werden muss, nicht die Ursache ist, konnte von Liebermeister und Adae erwiesen werden.

Beispiel: Z 12,5°, H 35,8, Achsel 36,64.

30 Min. langes Auf- und Abgehen.

		Darnach:
Nach 10 Min.	H 33,88, Achsel 36,80	
„ 20 „	„ 31,90, „ 37,00	nach 10 Min. H 32,4, A 36,8
„ 30 „	„ 31,60, „ 37,0	„ 20 „ „ 35,1, „ 36,5

Ruhe.

Die Temperatur der umgebenden Luft macht sich derart geltend, dass in kalter Umgebung die Temperaturdifferenz

zwischen Körperperipherie und Innern erhöht, in warmer dagegen herabgesetzt ist, bezw. aufgehoben, ja umgekehrt sein kann.

Es hat Moty (8) in Biskra in Algier an europäischen Soldaten vergleichende Temperaturbestimmungen gemacht bei einer Aussentemperatur von 35 ° C. Die Messungen wurden zu derselben Zeit, mit demselben Thermometer, das nacheinander zuerst in die Achselhöhle und dann in die Hand desselben Individuums gebracht wurde, während acht Tagen an 8 bis 10 Leuten vorgenommen. Die Hand war dabei meistens um 0,15 ° höher temperiert als die Achselhöhle, seltener gleich oder niedriger.

Ebenso muss nach dem Gesetz der Wärmeregulierung der Uebergang von warmer in eine kältere Umgebung von einer Temperaturerniedrigung an der Peripherie gefolgt sein:

10. IV. 00. Z 18°, H 36,00, A 36,94.

Uebergang in eine Aussentemperatur von 12°.

Nach 10 Min. H 34,60,

„ 20 „ „ 34,40, A 37,06.

Nach Rückkehr in die wärmere Atmosphäre wird nach 1/4 Stunde die frühere Temperatur wieder erreicht.

Reflektorische Temperaturschwankungen, wie sie zweifelsohne bei psychischen Alterationen, wie Schreck, Freude u. s. w. vorkommen und sich ja schon für das blosse Auge als Veränderungen der Zirkulation in der Gesichtsfarbe dokumentieren, sind natürlich am Menschen schwer nachzuweisen. Auch sind geringe Aenderungen der peripheren Temperaturen sehr vorsichtig zu verwerten, da solche sich finden, ohne dass irgend eine Veranlassung dazu nachzuweisen wäre, vielleicht auch nur der Ausdruck einer vasomotorischen Unruhe sind. Dagegen hat Edgren in Stockholm (9) darüber an Tieren Versuche angestellt, bei denen die Temperatur auf thermoelektrische Weise nach 1/100 Graden bestimmt wurde. Es ergab sich, »dass jedes Geräusch, jeder Lichteindruck, jede Berührung, jeder Schmerzeindruck, überhaupt jede sensible Reizung, mag sie stark oder schwach sein, sich sofort durch eine Veränderung in der Temperatur verrät.«

Störungen der Zirkulation.

Wir haben oben gesehen, dass die Temperaturdifferenz zwischen Körperinnern und der Peripherie beim Gesunden in der Ruhelage und bei mässig temperierter Umgebung während der 24stündigen Periode einen ziemlich konstanten Wert zu behalten pflegt, der etwa 1 ° beträgt. Als Ursache hiefür haben wir einen regen Wärmeaustausch durch das zirkulierende Blut zwischen dem Innern und der Oberfläche des Körpers anzusprechen. Der stetig sich wiederholende Neuersatz für die an der Peripherie abgegebenen Wärmemassen ist notwendig an die Menge und den zeitlichen Verlauf des Wechsels des Blutes gebunden, d. h. an die Zirkulationsgrösse des betreffenden Organs. Bewegt sich die letztere innerhalb der Grenzen des Gesunden, so vermag sie die Temperatur der Körperoberfläche auf einer Höhe zu erhalten, die nur wenig hinter der des Innern zurücksteht.

Ist dagegen die Zirkulationsgrösse vermindert, so muss ceteris paribus auch ein unvollständiger Ersatz des Wärmeverlustes eintreten. Der Einfluss der Aussentemperatur wird mehr zur Geltung kommen, und die Folge ist eine Herabsetzung der Temperatur an solchen Körperstellen, die vermöge ihrer Lage diesem Einfluss stärker ausgesetzt sind und andererseits fast nur von dem kreisenden Blute ihre Wärme beziehen. Es sind deshalb die an der Körperperipherie gefundenen Temperaturen ein direkter Massstab für die jeweilige Zirkulationsgrösse, und zwar ist die letztere um so geringer, je grösser die Differenz zwischen Körperinnern und der Peripherie ist.

Professor Liebermeister (1) hat zur Vergleichung der an einer Körperstelle bestehenden Zirkulationsgrössen eine Formel angegeben, in welche noch der Einfluss der Aussentemperatur miteingeschlossen ist. Da der Wärmeverlust um so bedeutender ausfallen muss, je grösser der Temperaturunterschied zwischen Körperoberfläche und der umgebenden Luft ist, so muss in demselben Masse auch die Zirkulations-

grösse anwachsen, wenn anders die Temperatur an der Peripherie nicht herabgesetzt werden soll. Die Zirkulationsgrösse muss deshalb auch direkt proportional der Differenz zwischen der Temperatur des betreffenden peripheren Körperteils und der äusseren Luft sein. Die Formel lautet:

$$\alpha Q = \frac{T_p - T_u}{T_a - T_p},$$

wobei T_p die Temperatur an der Peripherie bedeutet, T_u die Temperatur der äusseren Luft, T_a die des Körperinnern. Q bedeutet die Zirkulationsgrösse, α ist eine Grösse, die für Versuche an demselben Körperteil und nach derselben Methode konstant ist.

Da die eigene Wärmeproduktion in den peripheren Körperteilen nur unbedeutend ist im Vergleich mit der daselbst stattfindenden Wärmeabgabe, so sind die nach dieser Formel gewonnenen Werte direkt untereinander vergleichbar und liefern ein sehr gutes Mass für die bestehende Zirkulation resp. die Beurteilung einer vorhandenen Zirkulationsstörung. Bei den nachfolgenden Untersuchungen, die zum grössten Teil an Herzkranken mit gestörter Kompensation angestellt wurden, findet die Formel Anwendung.

Dabei ist gleich im Voraus zu bemerken, dass die peripheren Temperaturen bei diesen Kranken sehr starken Schwankungen ausgesetzt sind, die schon deshalb nicht auf ebensolche Veränderungen der Herzthätigkeit bezogen werden können, weil ihr Verlauf an den verschiedenen Körperstellen kein gleichmässiger, sondern ein sehr variabler, oft gerade entgegengesetzter ist. Es ist nämlich zu bedenken, dass die Zirkulationsgrösse eines Organs nicht bloss durch die allgemeine Zirkulationsgrösse bedingt ist, sondern ebenso von dem jeweiligen Kontraktionszustand der Arterien dieses Organs abhängt. Viele Schwankungen der peripheren Temperatur sind nur aus vasomotorischen Einflüssen zu erklären. Ob die letzteren im Sinne einer Wärmeregulierung nach A. Römer (3) aufzufassen sind, darüber ergaben sich aus dem Vergleich mit der Innentemperatur

keine sicheren Resultate. Doch ist es wahrscheinlich, dass bei Kranken mit geschwächter Zirkulation infolge der damit verbundenen Verminderung der Oxydation die tägliche Wärmeproduktion allein oft nicht ausreicht, um die normale Tageskurve der Körpertemperatur zustande zu bringen, sondern dass dazu, wenn nötig, eine Regulation des Wärmeverlusts beigezogen wird.

Wegen dieser Unbeständigkeit der peripheren Temperaturen wurden nicht bloss Einzelmessungen gemacht, sondern gleich über mehrere Stunden der Verlauf der Temperatur verfolgt und daraus das Mittel gezogen. Auf diese Weise sind etwaige Zufälligkeiten im Thermometerstand am besten ausgeschlossen, und die Resultate werden dadurch beträchtlich gesichert. Darnach wurde dann auch die Zirkulationsgrösse berechnet und erst die hiedurch gefundenen Werte zum gegenseitigen Vergleich benützt. Auf diese Weise lässt sich der Grad der vorhandenen Störung sehr gut beurteilen. Das Verfahren ist zweifellos das exakteste unter all den Methoden, die bisher in Betracht kommen, da die Zirkulation selber den unmittelbaren Messpunkt liefert.

Es folgen nun die Untersuchungsresultate. Dabei bedeuten HQ die relative Zirkulationsgrösse in der Hand, FQ die am Fuss.

Egeler, Josef, 12 Jahre. Insufficienz der Mitralis.

Auffallend blasse Gesichtsfarbe, geringer Grad von Atemnot, auch in Ruhelage. Keine Oedeme. Befinden während des Aufenthalts in der Klinik im Ganzen unverändert. Verordnung: Bettruhe.

1. V. 00.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
4.45	35,4	26,2	37,6	18,8	6.00	35,0	24,8		
5.00	35,6	26,9			—.15	34,5	24,3		18,0
—.15	34,5	26,1		18,4	—.30	33,9	23,6		
—.30	35,3	25,4			—.45	34,5	23,9	37,66	17,8
—.45	34,7	25,1	37,7	18,2					

Mittel: H 34,8, F 25.1, R 37,66, Z 18,2

HQ = 5,8, FQ = 0,5.

2. V.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
3.45 p. M.	34,86	29,7	37,6	20	5.30	—	31,0		
4.00	35,3	30,5			6.00	—	27,6		
—.15	36,3	34,6			—.30	34,0	27,5	37,8	19,6
—.30	35,52	33,2			—.45	33,5	27,1		
—.45	35,6	34,1			7.00	35,2	27,9	38,0	19,2
5.00	36,0	33,5	37,7	19,8					

Mittel: H 35,4, F 30,6, R 37,8, Z 19,6
HQ = 6,6, FQ = 1,5.

3. V.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
3.45 p. M.	35,9	26,5	37,7	20,8	5.15	36,2	32,2		
4.00	36,1	26,7			—.30	35,2	31,4		
—.15	36,2	26,8		20,2	6.00	34,56	29,6	37,8	19,5
—.30	36,14	26,5			—.30	35,9	30,7		
—.45	36,1	27,3	37,9		7.00	36,3	31,6	37,6	19,2
5.00	36,1	29,2		18,2					

Mittel: H 35,9, F 29,0, R 37,8, Z 19,6
HQ = 8,6, FQ = 1,1.

15. V.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
2.10 p. M.	35,6	22,6	37,6	19,2	3.30	35,70	23,0		
—.30	35,64	22,4			—.50	35,74	22,8		
—.50	35,68	22,8			4.10	35,68	22,6	37,65	17,8
3.10	35,62	23,0	37,6	18,5					

Mittel: H 35,66, F 22,74, R 37,6, Z 18,5
HQ = 8,8, FQ = 0,3.

30. V.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
3.20 p. M.	35,2	29,84	37,2	18,2	4.50	35,3	31,0		
—.40	35,0	30,9			5.20	—	28,5		19,2
4.10	35,6	30,2			6.00	33,9	26,0		
—.30	35,8	31,4	37,4	18,6	—.30	33,6	25,8	37,6	18,4

Mittel: H 34,9, F 29,2, R 37,4, Z 18,6
HQ = 6,5, FQ = 1,3.

31. V.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
4.30 p. M.	35,1	25,2	37,3	19	5.55	—	26,5		
5.00	35,3	25,6			6.10	34,6	24,5	37,4	18
—.20	35,3	26,2			—.30	34,1	23,3		
—.40	35,3	26,34	37,3		7.00	34,7	23,4	37,6	17,2

Mittel: H 34,9, F 25,2, R 37,4, Z 18,1
HQ = 6,7, FQ = 0,6.

Die relative Konstanz der gefundenen Werte für Q verleiht denselben besondere Sicherheit. Der Durchschnitt beträgt für HQ : 7,2, für FQ : 0,9. Sonst liessen sich keine ähnlichen Anhaltspunkte für den Grad der Störung finden.

Rebmann, Anna, 16 Jahre. Mitralis-insufficienz und -stenose. Aufnahme in die Klinik am 25. IV. 00. Es sind deutliche Zeichen der gestörten Kompensation vorhanden: Cyanose, Hydrothorax, Leberschwellung, geringer Ascites. Beide Beine sind stark ödematös geschwollen und fühlen sich eiskalt an. Verordnung: Strenge Bettruhe.

28. IV.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
1.15	34,3	24,2	37,4	18,8	2.15	34,84	24,1		
—.30	34,3	24,1			—.30	34,56	24,2		
—.45	34,78	24,8			—.45	34,30	24,1	37,42	19,0
2.00	34,34	24,3	37,36	19,0					

Mittel: H 34,5, F 24,3, R 37.4, Z 19,0
HQ = 5,3, FQ = 0,4.

1. V.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
2.00	35,96	30,6	37,6	18,8	3.15	36,0	32,7		19,0
—.15	35,96	31,3			—.30	35,6	31,6		
—.45	35,52	29,5		19,0	—.45	36,1	31,4		
3.00	35,8	31,7	37,6		4.00	35,9	31,4	37,7	18,8

Mittel: H 35,86, F 31,3, R 37,6, Z 18,9
HQ = 9,7, FQ = 2,0.

Die Oedeme haben abgenommen und sind weicher geworden.

5. V.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
1.45	36,44	31,7	37,5	16,6	4.00	36,06	27,1		17,2
2.00	36,28	30,7		16,8	—.30	—	29,3	37,9	17,0
—.15	36,2	29,6	37,6		5.00	36,12	32,8		17,0
—.45	36,5	29,4		17,0	—.30	—	33,2	37,7	
3.00	36,52	28,6	37,8	17,0	6.15	35,78	32,7		
—.30	36,26	28,2			—.45	35,62	30,8	37,7	16,8

Mittel: H 36,15, F 30,5, R 37,7, Z 16,9
HQ = 12,7, FQ = 1,9.

Vermittelst der gefundenen Zahlenwerte können wir eine bedeutende Besserung der allgemeinen Zirkulationsverhältnisse konstatieren. Die Zirkulationsgrösse in der Hand ist um mehr als das Doppelte gestiegen, die in den unteren Extremitäten um mehr als das Vierfache.

Dass bei Kompensationsstörungen die Zirkulationsgrössen am Fuss gegenüber denen der Hand unverhältnismässig niedrig sind, dürfte der mehr exponierten Lage zuzuschreiben sein. Ausserdem finden sich häufig an den Beinen, wie in obigem Falle, lokale Zirkulationsstörungen infolge vorhandener Oedeme.

Schilling, Wilhelmine, 39 Jahre. Mitralinsufficienz und -stenose. Leberschwellung, Ascites, an den Beinen starke Oedeme.

23. IV. 00. Aufnahme in die Klinik. Verordnung: Bettruhe. Tinct. strophanth. 3mal tägl. 6 Tr.

24. IV.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
1.30 p.M.	37,18	29,8	37,72	19	3.30	36,64	27,14		
—.45	36,9	29,8			—.45	36,4	26,42		
2.00	37,2	29,4		18,8	4.00	36,3	26,10	37,72	18,0
—.15	37,0	28,9			—.15	36,16	26,0		
—.30	36,76	29,46			—.30	36,26	25,9		
—.45	36,84	28,70			—.45	35,85	25,6		
3.00	36,8	28,3	37,72	18,0	5.00	35,7	25,3	37,8	17,4
—.15	36,82	27,6							

Mittel: H 36,6, F 27,6, R 37,74, Z 18,2
HQ = 16,1, FQ = 0,9.

28. IV.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
4.00 p.M.	37,30	34,6	37,7	20,8	5.40	—	35,3		
—.20	37,26	34,9			6.00	36,82	35,1	37,76	19,8
—.40	37,26	34,6		20,8	—.30	36,74	35,5		19,2
5.00	37,10	35,7	37,7		7.00	36,96	35,4	37,8	18,8
—.20	—	35,2		20,2					

Mittel: H 37,06, F 35,1, R 37,74, Z 20,0
HQ = 25,1, FQ = 5,7.

Die Wirkung der Strophanthustinktur ist hier sehr eklatant: Die Zirkulation ist bedeutend gehoben, am Fuss auf etwa das Sechsfache, in der Hand bis zur Norm. Das Körpergewicht hatte bis zum 1. V. 00 um 15 Pfd. abgenommen, die täglichen Urinmengen sind von anfangs 1400 ccm auf 2700 gestiegen.

Fischer, Maria, 45 J. Aortenstenose, Mitralinsufficienz und -stenose.

28. IV. 00. Leberschwellung, Ascites, an den Beinen Oedeme. Verordnung: Strenge Bettruhe.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
4.00 p.M.	34,1	34,1	37,6	20,8	5.40	—	35,0		
—.20	35,06	34,6			6.00	35,6	34,4	37,8	19,8
—.40	35,94	35,1			—.30	35,46	34,6		
5.00	36,1	35,3	37,7	20,2	7.00	35,20	34,2	37,8	18,8
—.20	—	34,9							

Mittel: H 35,3, F 34,9, R 37,7, Z 19,8
HQ = 6,5, FQ = 5,4.

1. V. 00.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
8.30 a.M.	29,6	27,4	37,1	17,0	10.30	35,3	34,5		
9.00	29,6	28,4			11.00	34,7	34,0		17,8
—.30	33,4	32,6			—.30	34,8	35,3		
10.00	35,7	34,0	37,4	17,0	12.00	35,7	35,3	37,6	18,5

Mittel: H 33,6, F 32,7, R 37,4, Z 17,6
HQ = 4,2, FQ = 3,2.

9. V. In der Zwischenzeit sind die Oedeme verschwunden, das Körpergewicht hat innerhalb 14 Tage um 9 Pfund abgenommen.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
3.00 p. M.	35,9	35,24	37,60		5.00	35,18	34,9	37,56	17,8
—.15	36,18	35,60		18,8	—.15	35,16	34,8		18,8
—.30	36,36	36,04			—.30	35,40	35,0		
—.45	36,30	36,10			—.45	35,74	35,7	37,50	18,8
4.00	36,20	35,6	37,60	18,5	6.00	36,06	35,5		
—.15	35,74	35,1			—.15	35,50	34,8		19,0
—.30	35,60	35,5		18,0	—.40	35,65	35,3		
—.45	35,40	35,3			7.00	36,10	35,2	37,44	18,0

Mittel: H 35,84, F 35,36, R 37,54, Z 18,5
HQ = 10,2, FQ = 7,7.

10. V. 00.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
9.00 a. M.	34,8	32,8	37,36	17,9	10.20	36,4	35,6		
—.20	35,6	33,4		18,2	—.40	36,6	35,9		
—.40	36,1	34,7		18,4	11.00	36,5	35,8	37,40	18,4
10.00	36,1	35,0	37,30	18,4					

Mittel: H 36,0, F 34,7, R 37,36, Z 18,3
HQ = 13,0, FQ = 6,3.

Die Resultate der beiden letzten Beobachtungsreihen lassen gegenüber den früheren eine Hebung der Zirkulation um etwa das Doppelte erkennen.

Henne, Marie, 65 Jahre. Degeneratio cordis. Mitral-insuffizienz und -stenose. Hydrothorax, Leberschwellung, Ascites. An beiden Beinen starke, harte Oedeme.

Aufnahme in die Klinik am 23. IV. 00.

25. IV.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
9.00 a. M.	29,0	22,0	37,4	16,8	10.30	31,88	22,8		
—.30	31,7	22,2			11.00	26,8	22,9	37,30	18,0
10.00	31,1	22,2	37,44	17,5	—.30	27,6	23,2		

Mittel: H 29,7, F 22,6, R 37,4, Z 17,4
HQ = 1,6, FQ = 0,4.

Die Kranke erhält Tinct. strophanth. 3mal tägl. 6 Tr.; da hierauf keine Besserung eintritt, wird am 3. V. Fol. digitalis im Infus gegeben, im Ganzen 2,5 gr im Verlauf weniger Tage. Darauf Steigerung der Diurese und Abnahme der Oedeme.

9. V.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
3.30 p. M.	35,9	34,6	37,5	18,8	4.30	35,7	34,6		18,0
—.45	35,6	34,6			—.45	35,2	34,2		
4.00	35,3	34,6	37,5	18,5	5.00	35,0	33,6	37,5	17,8
—.15	35,4	34,6			—.15	34,9	33,6		18,8

Mittel: H 35,4, F 34,3, R 37,5, Z 18,4
HQ = 8,1, FQ = 5,0.

Die Zirkulationsgrössen haben in der Hand um das Fünffache, am Fuss um das Zwölffache zugenommen.

Hanssler, Marie, 15 Jahre. Mitral-insufficienz und -stenose. Ascites, Beine cyanotisch und geschwollen.

25. VI. 00. Aufnahme in die Klinik. Verordnung: Bettruhe. Tinct. strophanth. 3mal tägl. 6 Tr.

26. VI.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
4.00 p. M.	36,36	30,2	37,7	20	5.30	—	33,3		
—.30	—	34,5			6.00	37,16	34,2	37,86	19,0
5.00	37,06	35,8	37,8	19,4					

Mittel: H 36,9, F 33,6, R 37,8, Z 19,4
HQ = 19,4, FQ = 3,4.

29. VI.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
4.00 p. M.	36,94	33,6	37,78	22,8	5.30	—	32,8		
—.30	—	33,4			6.00	37,02	33,5	37,80	21,8
5.00	37,0	33,0	37,84	22,4					

Mittel: H 37,0, F 33,3, R 37,8, Z 22,3
HQ = 18,4, FQ = 2,2.

4. VII. Gewichtsabnahme um 11 Pfund. Ascites und die Oedeme haben abgenommen. Urin geht immer reichlich.

5. VII.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
3.30 p. M.	37,14	35,9		22,2	5.00	36,9	36,3	37,6	21,4
4.00	37,08	35,84	37,5	22,0	6.00	37,1	36,7	37,64	21,0
—.30	37,0	35,8			7.00	37,2	36,7	37,78	20,4

Mittel: H 37,1, F 36,2, R 37,6, Z 21,4
HQ = 31,4, FQ = 10,6.

Pfisterer, Pauline, 22 Jahre. Chlorose. Hämoglobingehalt des Blutes 35% der Norm, nach Fleischl bestimmt. An beiden Unterschenkeln Spuren von Oedemen.

26. IV. Eintritt in die Klinik. Verordnung: Bettruhe, Blaud'sche Pillen.

27. IV.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
1.30 p. M.	35,5	35,3	36,9	18,8	2.30	34,7	35,5		
—.45	35,6	35,2			—.45	35,5	35,7		
2.00	35,6	35,4	36,9	19,0	3.00	35,6	35,7	37,0	19,2
2.15	34,9	35,4							

Mittel H 35,3, F 35,5, R 36,9, Z 19,0
HQ = 10, FQ = 11,4.

1. V.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
2.00	36,3	35,9	37,0	18,8	3.00	36,3	36,6		
—.15	36,54	35,9			—.15	36,3	36,46		
—.30	36,46	36,1			—.30	36,4	36,4	37,12	18,8
—.45	36,3	36,3	37,06	19,0					

Mittel: H 36,4, F 36,2, R 37,1, Z 18,8
HQ = 25,1, FQ = 19,3.

Auch in diesem Falle ist eine sehr deutliche Besserung der Zirkulation (um etwa das Doppelte) zu konstatieren.

Des Interesses halber sei noch ein Fall von lokaler Lymphstauung erwähnt, wo die Verhältnisse gerade umgekehrt liegen.

Weiler, Rosine, 24 Jahre. Elephantiasis des linken Beins, das rechte ist vollständig frei davon.

16. II.

Uhr	L. F.	R. F.	Z	Uhr	L. F.	R. F.	Z
3.20	35,8	31,90	19,5	5.00	36,40	34,00	20
—.40	35,6	30,46		—.20	35,80	33,22	
4.00	34,94	28,60	19,8	—.40	35,80	32,70	
—.20	35,70	28,60		6.00	36,7	35,9	20,6
—.40	36,60	32,70		7.00	36,0	33,1	20,2

Mittel: L. F. 35,9, R. F. 32,1
Differenz: 3,8%.

30. V.

Uhr	L. F.	R. F.	Z	Uhr	L. F.	R. F.	Z
4.00	36,60	34,9	19,2	5.30	36,54	34,60	
—.30	36,56	34,84		6.00	36,40	33,80	
5.00	36,60	35,00	20,0	—.30	36,54	34,00	20,5

Mittel: L. F. 36,5, R. F. 34,5
Differenz: 2°.

Die bisher mitgeteilten Untersuchungsresultate beweisen, dass eine funktionelle Insufficienz des Herzens stets gefolgt ist von einer Abnahme der Zirkulationsgrösse an der Peripherie unter die Norm. Was wir unter Norm verstehen, kann natürlich kein fixer Zahlenbegriff sein. Wenn z. B. bei einem gesunden Menschen die Rektumtemperatur 37°, die der Hand 1° niedriger, also 36° wäre und die Aussentemperatur etwa 18°, so ergäbe sich als Zirkulationsgrösse in der Hand 15. Dieser Wert dürfte für die Hand allerdings nahe der unteren Grenze dessen, was wir noch als normal bezeichnen, gelegen sein, falls er wirklich als Ausdruck der allgemeinen Zirkulationsgrösse gelten soll. Wenn wir mit Liebermeister (10) die Kompensationsstörung definieren als Verminderung der allgemeinen Zirkulationsgrösse unter die Norm, so gelingt der Nachweis derselben am sichersten nach der oben gebrauchten Methode. Mit der Zu- oder Abnahme der allgemeinen Zirkulationsgrösse ist stets auch eine entgegengesetzte Aenderung der davon abhängigen anderweitigen Störungen verbunden.

Es muss darnach die Bestimmung der peripheren Temperatur im Vergleich mit der zentralen als ein Mittel angesehen werden, um den Grad der Zirkulationsstörung genauer anzugeben und, was von der grössten Wichtigkeit ist, wir vermögen damit Aenderungen im Verlauf der Störung auf objektive Weise zu erkennen und direkt zu messen. Das letztere ist der wesentlichste Punkt. Es lässt sich der Grad der Störung in Zahlenwerten angeben, die für Prognose und Therapie ein gleich wichtiges und sicheres Kriterium sind. Darin liegt der praktische Wert des Verfahrens begründet.

Störungen der Wärmeregulation.

Die relative Konstanz der Eigenwärme des Gesunden ist bekanntlich durch bestimmte Vorrichtungen des Organismus ermöglicht, wodurch er Wärmeproduktion und Wärmeabgabe so einzurichten vermag, dass daraus immer wieder annähernd dieselbe Körpertemperatur hervorgeht, obwohl Wärmebildung und Wärmeverlust recht beträchtlichen Schwankungen unterworfen sind. Voraussetzung ist nur, dass die Eingriffe in die Wärmebilanz nicht allzu radikal sind und andererseits der Gegenregulation die physikalische Möglichkeit der Kompensation nicht genommen ist.

Die Regulierung des Wärmeverlusts wird durch das vasomotorische Nervensystem vermittelt, derart, dass die Blutzufuhr an die Peripherie und die oberflächlich gelegenen Gewebsschichten, wo die Wärmeabgabe spielt, je nach der Innervation der Arterienmuskulatur verschieden gestaltet wird. Durch Kontraktion der muskelreichen kleinen Arterien an der Körperoberfläche wird die Blutzufuhr eingeschränkt, durch Erweiterung vermehrt. Da der Wärmeverlust auch für den lebenden Organismus proportional ist der Temperaturdifferenz zwischen seiner Oberfläche und dem umgebenden Medium, die Temperatur an der Oberfläche aber abhängig ist von der Menge des in der Zeiteinheit darin kreisenden Blutes, so muss die Zirkulationsgrösse an der Peripherie für den Wärmeverlust bestimmend sein.

Es seien hier einige Beispiele von der Regulation der Wärmeabgabe des Gesunden, wie sie sich in der Temperatur peripherer Körperteile kundgiebt, angeführt. Die älteste derartige Beobachtung wird uns schon aus dem Jahre 1778 von Pickel (1) berichtet, der während des kalten Flussbades die Temperatur in der Hohlhand beträchtlich sinken sah.

Die folgenden Versuche wurden im Vollbad angestellt, die linke Hand, welche das Thermometer trug, befand sich dabei stets ausserhalb des Wassers.

1. VI. 00. Z 18°, H 36,4, A 37,2.

Nach 5 Minuten langem Verweilen im Bad von 15,6° C. H 35,6, A 37,2
„ 10 „ „ „ „ „ „ „ „ „ 34,6, „ 37,3
„ 15 „ „ „ „ „ „ „ „ „ 33,6, „ 37,34
„ 20 „ „ „ „ „ „ „ „ „ 32,5, „ 37,20

19. IV. Z 16°, Wasser 22°, H 31,68 (Frieren), A 36,94.

Nach 10 Minuten langem Verweilen im Bad H 29,4, A 37,02
„ 20 „ „ „ „ „ „ 27,8, „ 36,80
„ 30 „ „ „ „ „ „ 26,1, „ 36,52

Warme Bäder haben den umgekehrten Effekt, also Erhöhung der peripheren Temperaturen.

17. IV. Z 18°, Wasser 36,4, H 29,3 (konstant), A 37,5.

Nach 10 Minuten langem Verweilen im Bad H 31,5, A 36,55
„ 20 „ „ „ „ „ „ 33,9, „ 36,60
„ 30 „ „ „ „ „ „ 35,2, „ 36,5
„ 40 „ „ „ „ „ „ 36,0, „ 36,5

Aus der Vereinigung der peripheren Kurven im kalten und im warmen Bade ergiebt sich genau dasselbe Bild wie im typischen Fieberanfall, nur mit dem paradox erscheinenden Unterschiede, dass, während der Gesunde friert, seine Temperatur gewöhnlich herabgesetzt, beim Fiebernden dagegen erhöht wird, und umgekehrt im Schweissstadium.

19. VII. Z 22°, H 36,8, A 37,4.

Nach 10 Min. langem Verweilen im Bad von 20° H 35,8,
„ 20 „ „ „ „ „ „ „ „ 34,2, } Frieren
„ 30 „ „ „ „ „ „ „ „ 32,4, A 37,10 }

Verlassen des Bads auf 3 Minuten. Wasserwechsel. Temperatur des frischen Bades 38—40°. H 32,1.

Nach 10 Min. langem Verweilen im Bad H 33,1, A 37,0, Frieren
„ 20 „ „ „ „ „ „ 35,8, Wärmegefühl
„ 30 „ „ „ „ „ „ 36,8, „ 37,2, Schweiss.

Auch der Fiebernde verfügt über eine Wärmeregulation ebenso wie der Gesunde, wie von Liebermeister (1) erwiesen wurde, nur mit dem Unterschiede, dass der Fiebernde für eine Temperatur reguliert, die so und soviel über der des Gesunden liegt. Nach der Definition von Liebermeister

besteht demnach der wesentliche Unterschied des Fieberkranken vom Gesunden darin, dass »Wärmeabgabe und Wärmeproduktion für eine höhere Temperatur reguliert werden. Zum Wesen des Fiebers gehört, dass die Wärmeregulierung für einen höheren Grad eingestellt ist.«

In welchem Verhältnis Wärmebildung und Wärmeabgabe bei der febrilen Temperatursteigerung beteiligt sind, darüber waren die Ansichten lange Zeit verschieden. Die älteste, früher allgemein angenommene Anschauung ging dahin, dass die Temperatursteigerung allein die Folge vermehrter Wärmebildung sei, und man identificierte vielfach Wärmesteigerung und Fieber. Da kam plötzlich im Jahre 1863 die historisch gewordene Theorie von Traube auf, die als alleinige Ursache eine Verminderung der Wärmeabgabe hinstellte. Dagegen wurde schon im Jahre 1860 von Liebermeister im Verein mit Immermann der Beweis geliefert, dass selbst im Froststadium, wo die Traube'sche Theorie eigentlich allein Anwendung finden könnte, die Wärmeproduktion bedeutend vermehrt ist, und dass die Verminderung der Wärmeabgabe für viele Fälle des Temperaturanstiegs unmöglich ausreichen könne. Leyden hinwiederum nahm für alle 3 Fieberstadien eine gesteigerte Wärmeabgabe an, während Senator (11) als Charakteristikum des Initialstadiums anführt, dass hier keine Vermehrung, eher Verminderung des Wärmeverlustes statthabe. Liebermeister dagegen legt auf die vermehrte Wärmeproduktion den Hauptnachdruck, indem er nachwies, dass dieselbe die nächste Ursache für die febrile Temperatursteigerung darstellt, während eine Verminderung des Wärmeverlustes nur im Froststadium bei raschem Anstieg, dabei aber sehr wesentlich in Betracht komme.

Die Beteiligung der Regulierung des Wärmeverlustes bei dem fieberhaften Temperaturanstieg lässt sich in einfacher Weise in Form der peripheren Temperaturen darstellen, die den zeitlichen Verlauf und die Intensität der Regulierung genau wiedergeben. Es war deshalb auch die Frage dieser Regulierung schon vielfach Gegenstand experimenteller Forschungen.

Einer der ersten, die systematische Untersuchungen darüber anstellten, war Hankel (12), der auf Grund thermo-elektrischer Messungen zu dem Resultate kam, dass die Differenz zwischen der Temperatur der Achselhöhle und der Körperoberfläche bei demselben Individuum im fieberhaften Zustand geringer ist als im fieberlosen. Auch Körner (13) fand, dass beim Fieber die peripheren Körperteile im Verhältnis zu den inneren wärmer seien als im normalen Zustand, während Riegel (14) die Temperaturdifferenz zwischen Haut und inneren Organen oft in kurzen Zeiträumen rasch wechseln sah. Murri (15) dagegen behauptet, dass bei den meisten febrilen Prozessen kein abnormes Verhältnis zwischen der peripheren und centralen Temperatur nachweisbar sei, dass die Differenz derselben weder variabler sei noch etwa vorwiegend grösser als im normalen Zustand. Jacobson (16) hinwiederum fand auf thermo-elektrischem Wege die Temperaturdifferenzen zwischen Achselhöhle und den oberflächlichen Cutisschichten im Fieber bald geringer, bald grösser als in der Apyrexie, in durchaus unregelmässiger Weise abwechselnd. Zu annähernd denselben Resultaten von der Unbeständigkeit der peripheren Temperaturen im Fieber gelangten auch Schülein (17) und Schuck (18). F. Niesse (19) stellte seine Untersuchungen besonders im Schweissstadium an, wo die Temperaturdifferenz zwischen der peripheren und der centralen Temperatur sehr gering ist, nur im Froststadium wurde sie erheblich grösser gefunden. Die Versuche von Bouty (20) ergaben für alle fieberhaften Affektionen eine auffallende Gleichheit oder nur minimale Differenzen zwischen den beiden Temperaturen. Er hält dieses Streben nach Ausgleichung geradezu für charakteristisch für das Fieber, im Gegensatz zu den grossen Temperaturunterschieden, die sich beim Gesunden fänden.

Höchst auffallend ist an den bisher angeführten Beobachtungen die grosse Dissonanz der Meinungen der einzelnen Autoren. Wenn auch die Verschiedenheit der angewandten Methoden viel zu dieser Verwirrung beigetragen haben mag, so liegt doch der Kern der Sache in der schon im Prinzip

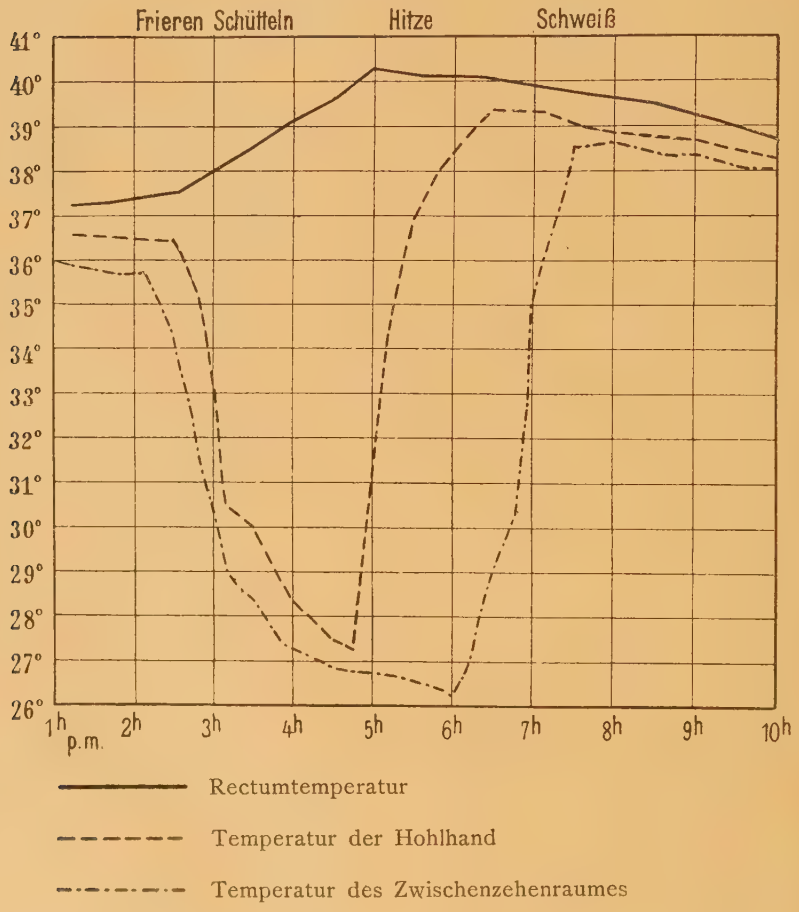
verfehlten Versuchsanordnung, indem die peripheren Temperaturkurven aus Einzelmessungen zusammengestellt wurden, die zeitlich meist viele Stunden auseinanderlagen. Ebensowenig wurde der Gang der centralen Temperatur berücksichtigt, und wenn wir bedenken, dass der letztere es ja allein ist, welcher uns das Verständnis für die peripheren Kurven verschafft, so ist damit für den Wert dieser Beobachtungen alles gesagt.

Liebermeister dagegen hat über mehrere Stunden fortlaufende Temperaturbestimmungen für Peripherie und Centrum zugleich vorgenommen und gelehrt, die Resultate vom Standpunkt der Wärmeregulierung aufzufassen. Die Versuche wurden an Malariakranken der medicinischen Klinik angestellt, wo der erwartete Fieberanfall von dem ersten Beginn der Temperatursteigerung bis zur vollständigen Entfieberung sich überschauen lässt (21).

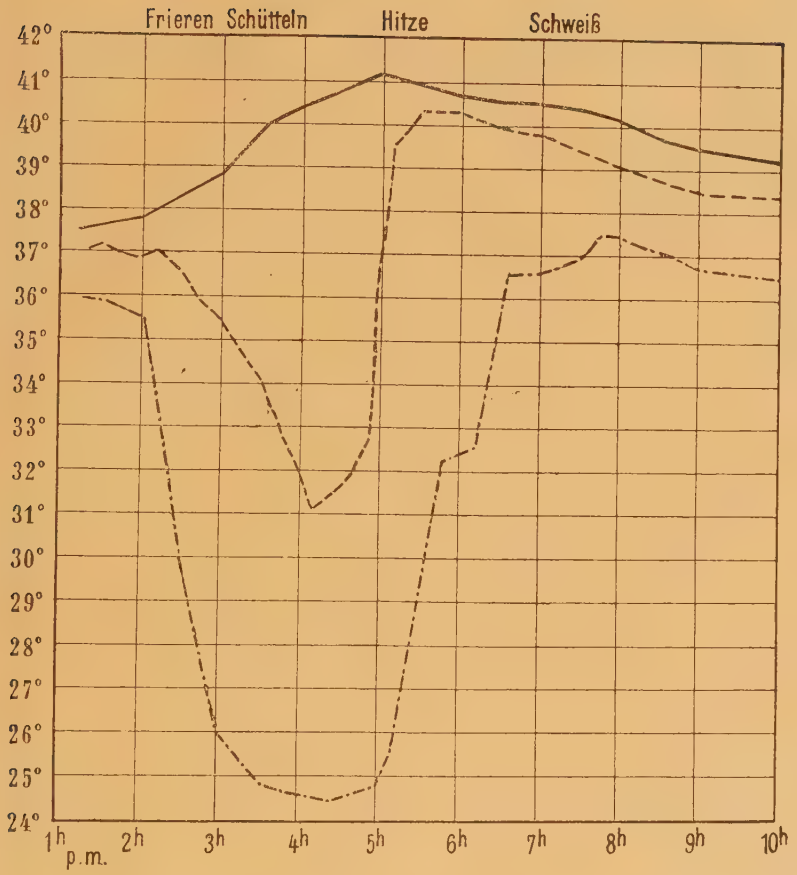
Die nachstehenden Beobachtungen wurden ebenfalls an Kranken der medicinischen Klinik angestellt, und zwar waren es besonders solche, denen aus therapeutischen Zwecken Koch'sche Tuberkulininjektionen gemacht wurden. Dabei liess sich der Eintritt des fieberhaften Stadiums ziemlich genau vorausbestimmen, und der ganze Verlauf konnte so von Anfang an beobachtet werden.

Anbei folgt die graphische Darstellung zweier typischer Fieberanfälle mit raschem Temperaturanstieg.

Figur 1.



Figur 2.



Die Kurven zeigen in prägnanter Weise, wie das Ansteigen der Temperatur im Körperinnern zusammenfällt mit einem beträchtlichen Sinken der peripheren Temperatur, die sich dann wieder über die Norm erhöht und der zentralen sehr nahe kommt, sobald die letztere aufgehört hat zu steigen. Der weitere Verlauf ist immer der gleiche: periphere und zentrale Temperatur fallen zusammen, einander sehr genähert,

langsam wieder ab. Die angeführten Beispiele führen uns die Regulierung des Wärmeverlusts in ihrer kräftigsten Aktion vor:

In Fig. 1 haben wir vor Beginn des Fiebers um 1 Uhr 30 Min. eine Zirkulationsgrösse in der Hohlhand (HQ) von 25,1, am Fuss eine solche (FQ) von 11,2. Im Froststadium fiel HQ um 4 Uhr 45 Min. bis 0,7, FQ um 6 Uhr bis 0,5; um diese Zeit war HQ bereits wieder auf 14,1 gestiegen, um 6 Uhr 30 Min. auf 30,1. Die Temperaturdifferenzen betragen um 6 Uhr zwischen Hand und Fuss 12,4° C. FQ ist 7 Uhr 30 bereits wieder auf 17,0 angelangt. Die Temperatur der Luft bewegte sich zwischen 18,2 und 19,0° C. Um 10 Uhr ergiebt sich bei einer Aussentemperatur von 17,5° HQ = 34,5, FQ = 29,4.

Ebenso in Fig. 2:

1 Uhr 30 Min. HQ = 20,9, FQ = 7,1
4 „ 15 „ „ = 0,9, „ = 0,15
5 „ 15 „ Temperaturdifferenz der beiden periph. Temperaturen von 14,2°.

Um 6 Uhr hat sich HQ von 0,9 auf 36,4 gehoben, FQ um 7 Uhr 45 von 0,15 auf 6 bei einer Aussentemperatur von 20,8. Die früheren Temperaturen waren zwischen 22,0–22,5° C.

Es folgen nun die übrigen Beobachtungen.

Mühlhäuser, Wilhelm, 44 Jahre.

Nierentuberculose.

12. IV. 00.

Uhr	H	R	Z	Uhr	H	R	Z
1.00	36,5	37,4	17,5	4.45	33,5		
—.30	36,6	37,4		5.00	36,1	39,36	18,8
2.00	36,2	37,5	18,0	—.15	37,7		
—.30	34,5	37,7		—.30	38,5	39,54	
—.45	33,96			—.45	39,0		
3.00	33,46	37,9	18,6	6.00	38,80	39,5	19,0
—.15	32,9			—.15	38,74		
—.30	32,4	38,3		—.30	38,54	39,44	
—.45	32,2			—.45	38,50		
4.00	32,9	38,72	18,4	7.00	38,48	39,16	21,0
—.15	32,6			8.00	37,75	38,94	
—.30	33,0	39,1					

30. IV. 00.

Uhr	H	R	Z	Uhr	H	R	Z
3.00	36,9	37,8		6.00	33,88	39,46	
—.30	36,6	38,0	19,2	—.15	34,12		
4.00	36,1	38,22		—.30	35,60	39,64	19,4
—.30	35,94	38,46	19,0	—.45	37,88		
—.45	35,58			7.00	38,30	39,74	19,6
5.00	34,48	38,88		—.30	38,70		
—.15	33,88			8.00	38,9	39,78	19,2
—.30	33,98	39,25	18,6	—.30	39,0		
—.45	33,94			9.00	39,2	39,70	19,0

26. IV. 00.

Uhr	H	R	Z	Uhr	H	R	Z
2.30	36,5	37,4		5.45	30,2		
3.00	36,4	37,44	19	6.00	29,8	39,06	19,5
—.30	36,2			—.15	32,9		
4.00	36,0	37,9	20	—.30	34,9	39,04	19,5
—.15	35,4			—.45	37,5		
—.30	34,7	38,24	20	7.00	38,12	39,04	19
—.45	33,2			—.15	38,3		
5.00	32,0	38,5	18,5	8.00	38,32	39,10	18
—.15	30,5			—.15	38,12		
—.30	30,0	38,8	19,5	—.30	38,3	38,9	18

Laun, Wilhelm, 18 Jahre.

Lupus tuberculosus.

28. V. 00.

Uhr	H	F	R	Uhr	H	F	R
2.00 p. M.	37,2	36,0	37,8	4.20	31,6	29,7	
—.15	37,3	35,9		4.30	31,6	29,6	39,76
—.30	37,5	35,2	38,1	—.40	31,2	28,9	
—.40	37,6	35,0		—.50	30,2	28,7	
—.50	37,6	34,4		5.00	30,2	28,3	40,24
3.00	37,4	33,7	38,28	—.10	29,9	28,2	
—.10	37,1	33,0		—.20	29,6	28,1	
—.20	36,4	32,7		—.30	30,4	27,9	40,6
—.30	34,8	31,8	38,5	—.40	35,2	28,0	
—.40	33,9	31,2		—.50	37,6	28,3	
—.50	32,7	30,9		6.00	38,4	31,1	40,56
4.00	32,0	30,3	39,0	—.15	39,2	34,6	
—.10	31,7	29,6		—.30	39,9	36,3	

Uhr	H	F	R	Uhr	H	F	R
6.45	40,1	36,9		7.30	39,9	37,3	40,50
7.00	40,0	37,1	40,56	8.00	39,7	37,6	40,40
—.15	39,8	37,3					

Zimmertemperatur 20—22° C.

Mühlhäuser.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
3.00 p. M.	37,3	35,9	37,88	20,8	5.45	32,70	26,90		22,5
—.15	—	35,8			6.00	33,40	27,20	39,20	
—.30	37,2	35,6	38,0		—.15	36,08	27,20		
—.45	37,1	35,5		21,2	—.30	38,5	33,80	39,50	
4.00	36,8	34,5	38,05		—.45	38,82	33,90		20,6
—.15	36,32	31,2			7.00	38,92	37,74	39,50	
—.30	35,90	28,4	38,22		—.30	39,10	38,25		
—.45	25,26	27,7		22,0	—.45	—	38,70		
5.00	34,70	27,4	38,58		8.00	39,0	38,50	39,30	20,2
—.15	33,36	27,24			—.30	38,8	38,50	39,16	19,8
—.30	32,30	27,28	38,90						

25. V. 00.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
2.00	36,7	35,8	37,6	19	4.30	34,1	27,8	39,12	
—.30	36,6	35,6	37,7		—.45	35,1	28,0		
—.45	36,3	35,0			5.00	37,5	28,4	39,8	21,2
3.00	35,4	33,6	38,1	20	—.15	38,5	28,6		
—.15	34,5	31,0			—.30	39,0	28,8	39,92	
—.30	33,8	29,9			6.00	39,6	38,6	40,0	19,8
—.45	33,2	29,0			—.30	39,5	38,8	39,9	
4.00	33,1	28,4	38,8	20,6	7.00	39,5	38,9	39,9	19,0
—.15	33,5	27,6			8.00	39,3	39,0	39,8	

19. V. 00.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
2.00 p. M.	36,7	35,8	37,60	19,0	5.15	35,72	27,8		
—.30	36,9	35,5	37,80		—.30	38,00	27,9	39,12	
3.00	36,8	34,2	38,26	19,0	—.45	38,50	28,2		
—.15	36,6	33,3	38,47		6.00	38,72	29,1	39,36	18,5
3.30	36,4	32,0	38,46		—.15	39,00	30,6		
—.45	36,3	30,8			—.30	39,10	34,8	39,4	
4.00	35,86	30,0	38,60	19,6	—.45	—	37,6		
—.15	35,70	28,6			7.00	38,9	38,4	39,4	18,2
—.30	35,42	28,2	38,80		—.30	38,7	38,5	39,3	
—.45	34,10	28,0			8.00	38,8	38,5	39,2	18,0
5.00	34,72	27,6	39,12	19,0					

Laun.

5. VII. 00.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
3.00	36,8	35,9	37,6	19,0	6.15	37,8	36,6		
—.30	37,0	35,7	37,8		—.30	37,6	36,2	38,5	
4.00	37,1	34,5	37,9	20,2	7.00	36,8	35,4	38,9	19,4
—.15	36,8	32,0			—.15	35,6	34,9		
—.30	36,5	29,8			—.30	34,9	33,6	39,3	
—.45	36,5	29,0			8.00	35,4	32,3	39,4	18,6
5.00	36,5	28,8	38,0		—.30	38,6	34,8	39,4	
—.15	36,9	28,8			9.00	38,8	36,9	39,3	
—.30	37,2	30,0	38,2	19,8	—.30	38,54	37,3	—	17,8
6.00	37,5	36,7		19,6	10.00	38,4	37,4	39,1	

Mühlhäuser.

28. V. 00.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R
2.30	36,8	36,3	37,8	zwischen	5.00	36,02	32,22	38,42
3.00	36,9	36,1	37,9	20—21°	—.30	37,30	38,00	39,10
—.15	36,7	35,8			6.00	38,5	38,10	39,3
—.30	36,6	35,0	37,94		—.30	39,3	38,3	39,7
4.00	36,3	33,7	38,20		7.00	39,2	38,4	39,6
—.30	35,5	32,9	38,42		8.00	39,0	38,7	39,5
—.45	35,8	32,6						

Laun.

22. VI. 00.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
3.00	37,5	36,9	38,0	23,0	6.15	37,5	33,1		
—.30	37,4	36,9	38,05		—.30	37,2	33,0	39,1	
—.45	37,72	37,1			—.45	38,1	32,8		
4.00	37,78	37,0			7.00	38,4	32,8	39,3	19,8
—.15	37,82	37,2			—.15	38,7	32,7		
—.30	37,86	37,3	38,15	22	—.30	38,8	32,5		19,6
—.45	37,9	37,0			8.00	39,0	31,9	39,7	
5.00	38,0	37,0	38,30	21,2	—.30	39,1	33,2		19,0
—.15	37,96	36,4			—.45	—	37,4		
—.30	37,2	35,6	38,65	20,8	9.00	39,2	38,2	39,7	
—.45	36,3	34,8			—.30	—	38,4		
6.00	36,9	33,6	38,9	20	10.00	39,3	38,1	39,6	18,2

28. VI. 00.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
2.00	36,6	36,2	37,2	22,5	5.30	37,5	28,4	39,3	
—.30	36,9	35,9	37,4		6.00	38,54	28,76	39,56	
3.00	37,5	36,1	37,7		—.15	39,4	31,0		
—.15	37,54	36,0			—.30	39,4	32,4	39,8	23,0
—.30	37,70	34,8	38,14	22,0	—.45	—	33,1		
—.45	37,42	33,7			7.00	—	34,0	39,9	
4.00	37,24	32,0	38,46	22,4	—.30	39,3	36,5	39,8	22
—.15	37,06	31,8			8.00	39,4	38,0	39,8	
—.30	36,64	30,6	38,7	22,5	—.30	39,2	38,3		21,2
—.45	36,5	29,6			9.00	39,0	38,4	39,5	20,8
5.00	37,24	29,3	39,0	22,8	10.00	38,3	38,1	39,1	20,4
—.15	37,3	29,14							

Während die bisherigen Fälle in ausgesprochener Weise im Anfangsstadium des Fiebers eine Einschränkung des Wärmeverlustes erkennen liessen, zeigen die nachfolgenden Beobachtungen zum Teil nur geringe Andeutungen davon, oder aber es gehen die peripheren Temperaturen schon beim Fieberanstieg parallel mit der Temperatur des Innern.

Mühlhäuser.

16. VI. 00.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
2.00	36,7	35,8	37,7	23	5.45	38,30	36,3		
—.30	36,6	36,0	37,84		6.00	38,5	36,0	39,1	23,2
3.00	36,8	35,84	38,0	23,6	—.15	38,6	36,2		
—.15	—	35,74			—.30	38,6	38,1		
—.30	37,0	35,5	38,05		—.45	38,78	38,1		
—.45	36,9	35,4			7.00	38,8	38,0	39,3	22
4.00	36,8	35,0	38,2	24,2	—.30		37,1		
—.15	37,5	35,4			8.00	38,9	37,8	39,5	21
—.30	37,4	34,3	38,5		—.30		38,0		
—.45	37,6	33,5			9.00	39,1	38,3	39,74	20,2
5.00	38,1	35,5	38,8	24,4	—.30		38,2		
—.15	38,36	37,2			10.00	39,4	38,5	39,80	
—.30	38,32	36,7	39,0						

Laun.

11. VII. 00.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
3.00	37,16	36,7	37,4	22	7.00	37,6	37,3	38,3	22,8
—.30		36,8			—.30	38,2	37,0	38,5	
4.00	37,2	36,96	37,5	23	8.00	38,0	36,0	38,6	22,2
—.30		36,74			—.30	—	34,6	38,6	
5.00	37,2	36,5	37,6	23,4	9.00	38,2	36,9	38,5	21,4
—.30		36,7	37,7		—.30	—	37,9		
6.00	37,3	36,2			10.00	38,0	37,8	38,34	20,8
—.30	37,34	36,2	37,8						

13. VI. 00.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
3.00	37,5	37,1	37,8	26	6.00	37,9	36,8	38,3	24
—.30	37,8	37,18			7.00	38,14	36,9	38,5	23
4.00	37,8	36,9	38,0	24,4	8.00	38,30	36,8	38,8	22,6
—.30	37,8	37,0			9.00	38,50	37,0	38,8	22
5.00	37,8	36,9	38,2	25,2					

Tränkle, Georg, 25 Jahre.

Urogenitaltuberculose.

23. VII. 00.

Uhr	H	F	R	Z	Uhr	H	F	R	Z
4.00	37,2	36,2	37,8	26,2	6.00	38,2	37,0	38,82	25,0
—.30	—	36,2			—.30	—	37,6		
—.45	37,2		38,0		—.45	38,5	37,7		
5.00	—	36,4		26,4	7.00	38,44	37,84	38,94	24,6
—.15	37,7		38,34		8.00	38,26	37,84	38,90	23,2
—.30	38,0	36,7							

Mühlhäuser.

21. IV.

Uhr	H	R	Z	Uhr	H	F	R
12	36,9	37,52	20,2	7	38,2	38,9	21,5
1	37,0	37,7	21,2	8	38,56	39,3	21,2
2	37,2	—		9	38,8	39,2	20,7
3	37,5	38,0	22,8	10	38,5	39,06	20,4
4	37,46	38,2	23				
5	37,7	38,52	22,8				
6	38,2	38,8	22,4				

Spahr, Rudolf, 20 Jahre.

Croupöse Pneumonie, Continua.

19. IV. 00.

Uhr	H	R	Z	Uhr	H	R	Z
10.00 a. M.	39,42	40,2	19,0	12.00	38,90	40,0	18,4
—.15	39,46			1.30	39,26	40,2	19,2
—.30	39,44		19,3	3.00	39,66	40,5	19,8
—.45	39,42	40,26		—.30	39,70		
11.00	39,42		19,1	4.00	39,70	40,5	19,0
—.30	39,10	40,18					

20. IV. Derselbe. Febris continua.

Uhr	H	R	Uhr	H	R
10.00	40,02	40,42	2.15	39,46	40,14
11.00	39,56	40,62	4.15	39,20	40,08
12.45	39,40	40,40	6.00	38,84	39,90

21. IV. Derselbe. Krisis.

Uhr	H	R	Z	Uhr	H	R	Z
8	38,58	39,52	17	4	37,60	38,28	22,8
10	38,34	39,46	18	5	37,12	38,18	22,5
11	38,66	39,40	21	6	37,12	38,08	22
12	38,76	39,28	21,2	7	37,28	37,92	21,5
2	38,22	38,90	22	8	37,06	37,74	21,3
3	37,84	38,60	23	9	36,84	37,5	21,0

Nach den angeführten Beobachtungen spielt sich die Regulierung des Wärmeverlustes im Fieber folgendermassen ab:

1) Erfolgt der Fieberanstieg rasch, so geht er stets auch mit einer Erniedrigung der peripheren Temperaturen einher, die in den ausgesprochenen Fällen einen hohen Grad erreichen kann.

2) In den Fällen, wo der Fieberanstieg langsam erfolgt, können sich die peripheren Temperaturen verschieden verhalten: entweder ist noch eine leichte Andeutung einer Beschränkung des Wärmeverlustes vorhanden, oder die pheripheren Temperaturen verbleiben auf ihrer anfänglichen Höhe, oder aber sie sind über die Norm erhöht, entsprechend der Temperaturerhöhung im Innern.

3) Die Grenze zwischen 1 und 2 für die Schnelligkeit des Ansteigens der Innentemperatur beträgt nach den obigen Beobachtungen etwa $^1/_2$ Grad in der Stunde, d. h. die Temperatur der peripheren Teile geht immer herab, wenn die Temperatur des Innern um mehr als $^1/_2$ Grad in der Stunde steigt.

4) Anf der Höhe des Fiebers sind in der Regel auch die peripheren Temperaturen entsprechend erhöht.

5) Im Stadium der absteigenden Temperatur herrscht durchweg Einheit: die peripheren Temperaturen sind stets erhöht.

Für das Zustandekommen der febrilen Temperaturerhöhung ist also eine Verminderung des Wärmeverlustes nicht unbedingt nötig, wie dies Senator (11) will. Ja oft ist gerade das Gegenteil der Fall: durch Erhöhung der peripheren Temperaturen wird der Wärmeverlust noch gesteigert zu einer Zeit, wo die Temperatur des Innern in die Höhe geht. Da die Herabsetzung der Temperatur an der Peripherie gerade in den Fällen vorkommt, wo die Innentemperatur rasch ansteigt, so liefert die dadurch bewirkte Herabsetzung des Wärmeverlustes gewissermassen als physikalische Regulierung eine Unterstützung für die chemische Regulierung der Wärmeproduktion, vermöge deren das Ansteigen der Temperatur erfolgt. Diese Ergebnisse entsprechen durchaus den von Liebermeister vertretenen Anschauungen (s. S. 29).

Litteratur.

1) Liebermeister, Pathologie und Therapie des Fiebers. Leipzig 1875.
2) Adae, M., Untersuchungen über die Temperatur peripherischer Körperteile. Inaug.-Diss. Tübingen 1876.
3) Römer, A., Beitrag zur Kenntnis der peripheren Temperatur des gesunden Menschen. Inaug.-Diss. Tübingen 1881.
4) Wegscheider, Virchow's Archiv, Band 69. 1877.
5) Schwarz, Beiträge zur Physiologie und Pathologie der peripheren Körpertemperatur des Menschen. Deutsches Archiv für klinische Medicin, Band 38.
6) Wolff, J., Archiv für Physiologie 1879.
7) Zimmermann's Archiv für die Path. und Ther. I. 1851.
8) Moty, Aus Virchow und Hirsch, Jahresbericht 1878 I. 194 c.
9) Edgren, Beitrag zur Lehre von den Temperaturen in peripheren Organen. Aus Schmidt's Jahrbüchern Bd. 192, p. 230.
10) Liebermeister, Vorlesungen über die Krankheiten der Brustorgane. Leipzig 1891. p. 416.
11) Senator, Untersuchungen über den fieberhaften Process und seine Behandlung. Berlin 1873. p. 60.
12) Hanckel, Wagner's Archiv der Heilkunde 1868.
13) Körner, H., Beiträge zur Temperaturtopographie des Säugetierkörpers. Inaug.-Diss. Breslau 1871.
14) Riegel, Pflüger's Archiv V.
15) Murri Augusto, Sulla teoria della febbre. Roma 1874. Aus Virchow und Hirsch, Jahresbericht 1875 I, 281.
16) Jacobson, L., Ueber Temperaturverteilung im Fieber. Königsberg 1875. Aus Virchow und Hirsch, Jahresbericht 1875 I, 281.
17) Schülein, Verhalten der peripheren zur centralen Temperatur bei Fieber. Jnaug.-Diss. Berl. 1875.
18) Schuck, Ueber die Schwankungen der Hauttemperatur bei Fieberkrankheiten. Inaug.-Diss. Berlin 1877.
19) Niesse, Ueber das Verhältnis der peripherischen Temperatur zur centralen im Schweissstadium des Menschen. Inaug.-Dissert. Berlin 1877.
20) Couty, Aus Virchow und Hirsch, Jahresbericht 1880 I, 184.
21) Liebermeister, Vorlesungen über Infektionskrankheiten. Leipzig 1885. p. 66.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. v. Liebermeister für die gütige Anregung zu dieser Arbeit und die freundliche Unterstützung bei der Ausarbeitung den geziemenden Dank auszusprechen.

Lebenslauf.

Ich, Theodor Grünenwald, wurde am 18. März 1877 zu Kleineislingen OA. Göppingen geboren als Sohn des damaligen Kaufmanns dort. Nach Besuch der Lateinschule in Göppingen bis zum Jahr 1891 absolvierte ich das Gymnasium in Ulm, um dann im Herbst 1895 die Universität Tübingen als Studierender der Medizin zu beziehen. Nach Ablegung der ärztlichen Vorprüfung im Sommer 1897 diente ich als Einjährig-Freiwilliger vom 1. Oktober 1897 bis 31. März 1898 im Bayer. Infant.-Leib-Regiment zu München. Das Sommersemester 1898 verbrachte ich studierenshalber in München, das Wintersemester 1898/99 in Berlin. Seit Sommer 1899 wieder in Tübingen, machte ich im Wintersemester 1900/01 die ärztliche Staatsprüfung, worauf ich am 9. Februar 1901 approbiert wurde.